

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

02.12.2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2003年10月21日

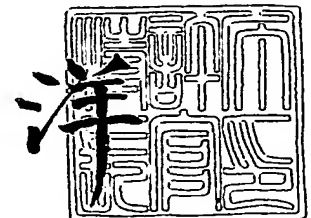
出願番号
Application Number: 特願2003-361003
[ST. 10/C]: [JP 2003-361003]

出願人
Applicant(s): 松下電器産業株式会社
川崎窒化工業株式会社

2005年 1月13日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小川



【書類名】 特許願
【整理番号】 2583050106
【提出日】 平成15年10月21日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 B22F 5/00
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
 【氏名】 福原 弘之
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
 【氏名】 佐々木 健二
【発明者】
 【住所又は居所】 神奈川県川崎市川崎区小島町 2 番 1 0 号 川崎窒化工業株式会社内
 【氏名】 平田 健介
【発明者】
 【住所又は居所】 神奈川県川崎市川崎区小島町 2 番 1 0 号 川崎窒化工業株式会社内
 【氏名】 本間 利彦
【特許出願人】
 【識別番号】 000005821
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地
 【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社
【特許出願人】
 【住所又は居所】 神奈川県川崎市川崎区小島町 2 番 1 0 号
 【氏名又は名称】 川崎窒化工業株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100086405
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 河宮 治
 【電話番号】 06-6949-1261
 【ファクシミリ番号】 06-6949-0361
【選任した代理人】
 【識別番号】 100098280
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 石野 正弘
 【電話番号】 06-6949-1261
 【ファクシミリ番号】 06-6949-0361
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 163028
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 9602660

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

Cr を含有する鉄系合金粉末を使用して圧粉体焼結成形で素材を成形し、浸炭成分を排除した窒化処理を施し、表面を Fe-Cr-N の化合物層と Fe-Cr-N の拡散層と基地の混合組織としたことを特徴とする耐摩耗部品。

【請求項 2】

Cr を含有する鉄系合金粉末に Mn、Ti、V のうち少なくとも一種の金属元素を含有する合金粉末を使用して圧粉体焼結成形で素材を成形し、浸炭成分を排除した窒化処理を施し、表面を Fe-Cr-N の化合物層と Fe-Cr-N の拡散層と基地の混合組織としたことを特徴とする耐摩耗部品。

【請求項 3】

表面に空孔が存在し、空孔の近傍を Fe-Cr-N の化合物層で、空孔から離れるにしたがい Fe-Cr-N の拡散層と基地との混合組織としたことを特徴とする請求項 1 あるいは 2 に記載の耐摩耗部品。

【請求項 4】

Cr を含有する鉄系合金粉末を使用して圧粉体焼結成形で素材を成形し、浸炭成分を排除した窒化処理を施し、表面を Fe-Cr-N の化合物層と Fe-Cr-N の拡散層とソルバイトの基地組織の混合組織としたことを特徴とする耐摩耗部品。

【請求項 5】

表面に空孔が存在し、空孔の近傍を Fe-Cr-N の化合物層で、空孔から離れるにしたがい Fe-Cr-N の拡散層とソルバイト組織の基地との混合組織としたことを特徴とする請求項 4 に記載の耐摩耗部品。

【請求項 6】

圧粉体焼結成形で素材を成形し、焼き入れ、焼き戻した後、浸炭成分を排除した窒化処理を施し、一部の表面に除去加工を行い、表面を少なくとも Fe-Cr-N の化合物層を含む混合組織としたことを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の耐摩耗部品の製作方法。

【書類名】明細書

【発明の名称】耐摩耗部品及びその製作方法

【技術分野】

【0001】

本発明は、窒化処理により硬さを増大させた耐摩耗部品及びその製作方法に関する。

【背景技術】

【0002】

ロータリコンプレッサ等に設けられるペーンは、シリンダに形成されたペーン溝に摺動自在に取り付けられており、ペーンはその側面がペーン溝の側壁と摺接するとともに、その先端部がローラに摺接することから、耐摩耗性が要求される。そこで、母材としてクロムを含有した鋼、焼結合金あるいは鋳鉄を使用し、母材を軟窒化処理し、表面層にFe-Cr-Nの第1の化合物層を形成するとともに、第1の化合物層の下方に同じ成分からなる第2の化合物層を形成したものが提案されている（例えば、特許文献1参照。）。

【0003】

また、ステンレス鋼の母材の表面に窒化処理を施すことにより窒化層を形成したのもも提案されている（例えば、特許文献2参照。）。

【0004】

さらに、鉄系粉末材の材料を使用して空孔率10%以下あるいは15%以下とした焼結鉄を焼き入れ焼戻し処理により基地をマルテンサイト組織とした後、表面に窒化あるいは軟窒化処理によりFe-Nからなる化合物層を形成し、その内側に窒素拡散層を形成するようにしたものもある（例えば、特許文献3あるいは4参照。）。

【0005】

【特許文献1】特開昭60-26195号公報

【特許文献2】特開平11-101189号公報

【特許文献3】特開2001-140782号公報

【特許文献4】特開2001-342981号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、上記従来の構成では、表面がFe-Cr-NあるいはFe-Nの化合物層あるいはFe-Cr-Nの拡散層で形成されており、表面が単一組成で硬さが均一であることから、コンプレッサを運転した時に発生するペーン等の耐摩耗部品の微少な摩耗も均一となっていた。その結果、表面に所定の保油性を維持することが難しく、焼き付きを生じるおそれがあった。

【0007】

本発明は、従来技術の有するこのような問題点に鑑みてなされたものであり、耐摩耗部品の表面を硬さの異なる混合面とすることにより微少な油溜まりを形成して、耐摩耗部品の運転したときの保油性を向上することができ、焼き付きなどの不具合を解消することができる信頼性の高い耐摩耗部品を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記目的を達成するために、本発明のうちで請求項1に記載の耐摩耗部品は、Crを含有する鉄系合金粉末を使用して圧粉体焼結成形で素材を成形し、浸炭成分を排除した窒化処理を施し、表面をFe-Cr-Nの化合物層とFe-Cr-Nの拡散層と基地の混合組織としたことを特徴とする。

【0009】

また、請求項2に記載の発明は、Crを含有する鉄系合金粉末にMn、Ti、Vのうち少なくとも一種の金属元素を含有する合金粉末を使用して圧粉体焼結成形で素材を成形し、浸炭成分を排除した窒化処理を施し、表面をFe-Cr-Nの化合物層とFe-Cr-Nの拡散層と基地の混合組織としたことを特徴とする。

【0010】

さらに、請求項3に記載の発明は、表面に空孔が存在し、空孔の近傍をFe-Cr-Nの化合物層で、空孔から離れるにしたがいFe-Cr-Nの拡散層と基地との混合組織としたことを特徴とする。

【0011】

また、請求項4に記載の発明は、Crを含有する鉄系合金粉末を使用して圧粉体焼結成形で素材を成形し、浸炭成分を排除した窒化処理を施し、表面をFe-Cr-Nの化合物層とFe-Cr-Nの拡散層とソルバイトの基地組織の混合組織としたことを特徴とする。

【0012】

また、請求項5に記載の発明は、表面に空孔が存在し、空孔の近傍をFe-Cr-Nの化合物層で、空孔から離れるにしたがいFe-Cr-Nの拡散層とソルバイト組織の基地との混合組織としたことを特徴とする。

【0013】

また、請求項6に記載の耐摩耗部品の製作方法は、圧粉体焼結成形で素材を成形し、焼き入れ、焼き戻した後、浸炭成分を排除した窒化処理を施し、一部の表面に除去加工を行い、表面を少なくともFe-Cr-Nの化合物層を含む混合組織としたことを特徴とする。

【発明の効果】

【0014】

本発明は、以上説明したように構成されているので、以下に記載されるような効果を奏する。

Crを含有する鉄系合金粉末あるいはCrを含有する鉄系合金粉末にMn、Ti、Vのうち少なくとも一種の金属元素を含有する合金粉末を使用して圧粉体焼結成形法で素材を成形し、浸炭成分の入っていない窒化処理を施し、表面を化合物層と拡散層と基地の混合層としたので、耐摩耗部品の仕上げ加工する際に、柔らかい基地部分の加工量が多くなり、微少な窪みが形成され油溜まりを形成することになり、さらに、耐摩耗部品を運転すると、柔らかい基地部分に微少な摩耗が発生して油溜まりを形成することになり、焼き付きのない信頼性の高い耐摩耗部品を実現することができる。

【0015】

また、Crを含有する鉄系合金粉末にMn、Ti、Vのうち少なくとも一種の金属元素を含有する合金粉末を使用すると、化合物層と拡散層にはCr、Mn、Ti、Vのうち少なくとも一つの成分が含まれることになるので、Fe、Crで所定の硬さを確保した上で、Mnの存在によりさらに硬さを向上させたり、Tiの存在により窒化処理を促進させたり、あるいはVの存在により窒化深さを深くすることができるので、耐摩耗部品の信頼性がさらに向上する。

【0016】

さらに、Crを含有する鉄系合金粉末を使用して圧粉体焼結成形で素材を成形し、焼き入れ焼き戻しを行った後、浸炭成分の入っていない窒化処理を施し、表面は化合物層と拡散層とソルバイトの基地組織の混合組織としたので、耐摩耗部品の仕上げ加工する際に、柔らかい基地部分の加工量が多くなり、微少な窪みが形成され油溜まりを形成することになる。また、耐摩耗部品を運転（相対摩擦運動）すると、化合物層や拡散層に比べて柔らかい基地部分が微少な摩耗を起こして油溜まりとなる。さらに、基地組織が焼き入れ焼き戻しで硬くなっているため、化合物層と拡散層は窒化によりさらに硬くなり、焼き付くことが無くさらに高い耐摩耗性を持つ信頼性の高い耐摩耗部品を実現できる。

【0017】

また、圧粉体焼結成形で素材を成形し、焼き入れ、焼き戻した後、浸炭成分の入っていない窒化処理を施し、一部の表面に除去加工を行うことにより、表面がFe-Cr-Nの化合物層だけではなく、硬さのばらつきを持つ表面となる。したがって、仕上げ加工する際に、柔らかい基地部分の加工量が多くなり、微少な窪みが形成され油溜まりを形成するこ

とになる。さらに、稼動（相対摩擦運動）時に柔らかい部分が微少な摩耗を発生して、そこが油溜まりとなり潤滑性が向上するとともに、耐摩耗性はそのほかの化合物層部分で維持することができるので、耐摩耗部品の信頼性を向上することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

本発明にかかる耐摩耗部品は、例えばローリングピストン等に設けられているベーン等として使用されるもので、例えば粉末ハイス（粉末ハイスピード鋼）等のCrを含有する鉄系合金粉末に対し約1200℃の温度で真空焼結を行った後、焼き入れ処理を行ってマルテンサイト組織とし、さらに焼き戻しの熱処理を480℃～580℃で行ってソルバイト組織にした後に、焼き戻し温度以下の400℃で約6時間のガス窒化処理を施したものである。

【0019】

図1は、このようにして製作した本発明にかかる耐摩耗部品の窒化処理後の断面組織を示しており、ガス窒化処理後、エッチングを施し、化合物層を見やすくしたものである。

【0020】

素材が圧粉体焼結成形で製作されているので、密度は80～90%程度までしか上がらず、空孔1が多数存在し、窒化処理に使用したガスが空孔1を通過して奥まで窒化が行われており、白い色の化合物層2が空孔1の周りに形成されている。また、空孔1から離れるにしたがって、黒い部分3が多くなっているが、これは拡散層と基地の混合組織である。

【0021】

図2は、この耐摩耗部品を図1の面に対して直角方向に切断し（すなわち、表面から所定の深さで切断し）、切断面を研削したものの表面を450倍に拡大したものである。

【0022】

図2に示されるように、研削面には圧粉体焼結成型品特有の空孔1が存在し、その周辺は窒化処理のガスが侵入して窒化が進行しているので、Fe-Cr-Nの化合物層2がエッチングされて白い色になっている。また、空孔1の表面から離れたところでは白い色が少なくなり、Fe-Cr-Nの拡散層と基地の混合組織3となっている。すなわち、空孔1のある耐摩耗品の表面は化合物層2と拡散層と基地組織の混合組織3となっている。

【0023】

図3は、その断面をマイクロビッカース硬さで測定した圧痕の写真であり、圧痕が小さいほどマイクロビッカース硬さが硬いことを示している。マイクロビッカースの圧痕の大きさから明らかなように、空孔1の周辺は比較的小さく、空孔1と空孔1の間8のマイクロビッカースの圧痕の大きさは空孔の周辺に比べて大きく、硬さが低下していることがわかる。これは、空孔1の周辺は窒化ガスが入り込んで化合物層2ができており、空孔1と空孔1の間8は拡散層と基地の混合組織3となっているため、硬さが空孔1の周辺に比べて低くなっていると考えられる。

【0024】

このように表面の硬さが適度にばらついているので、耐摩耗部品を仕上げ加工する際に、柔らかい基地部分の加工量が多くなり、微少な窪みが形成され油溜まりを形成することになる。さらに、耐摩耗部品が作動すると、柔らかい基地組織の部分には微少な摩耗が発生して油溜まりの役目を果たすようになり、圧粉体焼結成型品の空孔に加えてくさび効果の高い油溜まりが可動部全面にわたって形成される。したがって、表面全体としては保油性が高まって潤滑性が良好となり、耐摩耗性は空孔の周辺の化合物層と拡散層で確保できるので、表面全体が硬い耐摩耗部品に比べて良好な信頼性を確保することができる。

【0025】

なお、本実施の形態は、粉末ハイスの焼き入れ、焼き戻し品で説明したが、素材を一般的な合金粉で製作しても良く、また、Crを含有する鉄系合金粉末にMn、Ti、Vのうち少なくとも一種の金属元素を含有する合金粉で製作しても同様な効果を得ることができ

る。

【0026】

図4は、図1の耐摩耗部品の窒化処理後の硬さ分布曲線を示しており、表面から0.4mmを越えた位置Aでも、硬さは表面Bとほとんど変わっていない。この耐摩耗部品の表面を0.1mm程度研削して除去加工した後の、表面からの深さ0.1mmの位置Cをエッチングすると図2の断面組織のようになる。

【0027】

このように粉末ハイスの圧粉体焼結品は短時間の窒化処理でも、素材に空孔があるため窒化のガスが内部まで浸透しやすく深く窒化される。したがって、通常の窒化処理では、素材の粗加工後、窒化処理を行い、更に仕上げ加工といった工程を踏む必要があるのに対し、粉末ハイスの圧粉体焼結品は、素材に窒化処理を行い、直接仕上げ加工を行っても、必要な硬さを容易に得ることができる。さらに、素材の焼き入れ焼き戻しによる変形が発生して取り代が不均一となっても、深く窒化されているので完成品の一番硬い化合物層の表面硬さのばらつきは小さくすることができる。

【0028】

さらに、表面を除去加工することにより、Fe-Cr-Nの化合物層だけでなく、Fe-Cr-Nの拡散層及び基地の混合組織が表れるが、これは、表面に近い場所でも硬さが低い部分が存在することからも理解できることである。すなわち、本発明にかかる耐摩耗部品は、優れた耐摩耗性を保持しつつ、粗加工工程を省略することができるので、安価に製作することができる。

【産業上の利用可能性】

【0029】

本発明にかかる耐摩耗部品は、仕上げ加工する際に、柔らかい基地部分の加工量が多くなり、油溜まりとなる微少な窪みが形成され、さらに、柔らかい基地部分に微少な摩耗が発生して油溜まりが形成されるので、耐摩耗性が向上して焼き付きを発生することがなく、エンジンあるいは圧縮機の摺動部品等に使用すると効果的である。

【図面の簡単な説明】

【0030】

【図1】本発明にかかる耐摩耗部品の断面エッチング写真である。

【図2】図1の耐摩耗部品の表面を研削加工して削り取った表面のエッチング写真である。

【図3】図1の耐摩耗部品の表面のマикроピッカース硬さ測定圧痕の写真である。

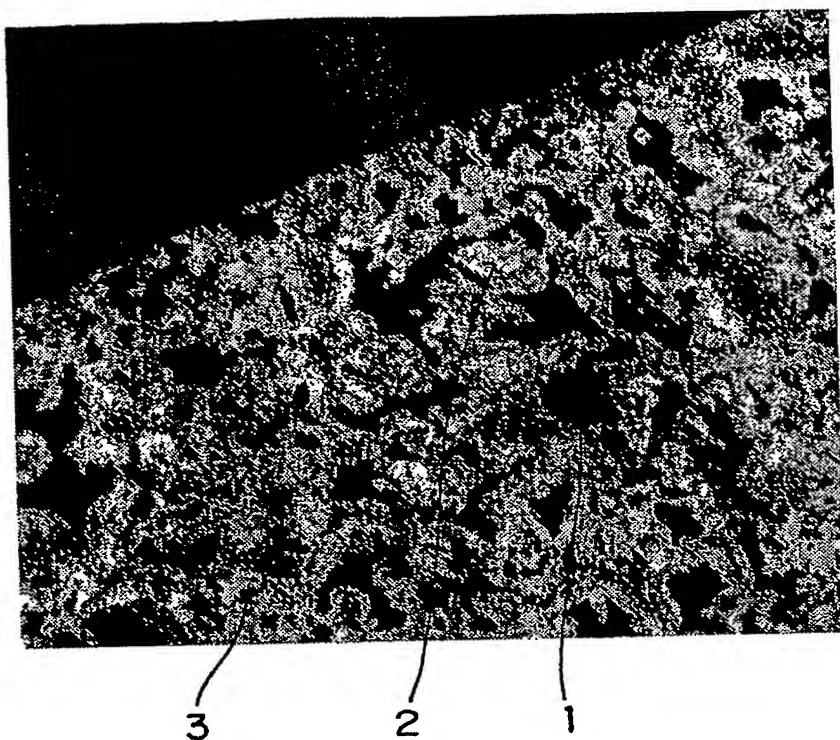
【図4】図1の耐摩耗部品の硬さ分布曲線である。

【符号の説明】

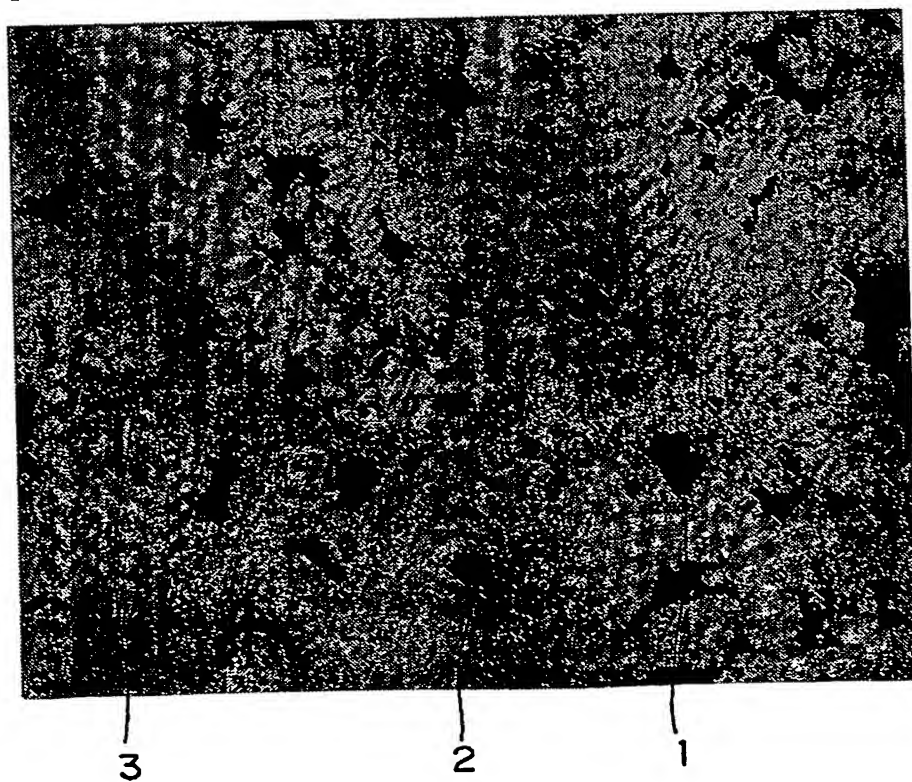
【0031】

- 1 空孔
- 2 化合物層
- 3 混合組織
- 8 空孔と空孔の間のマクロピッカースの圧痕

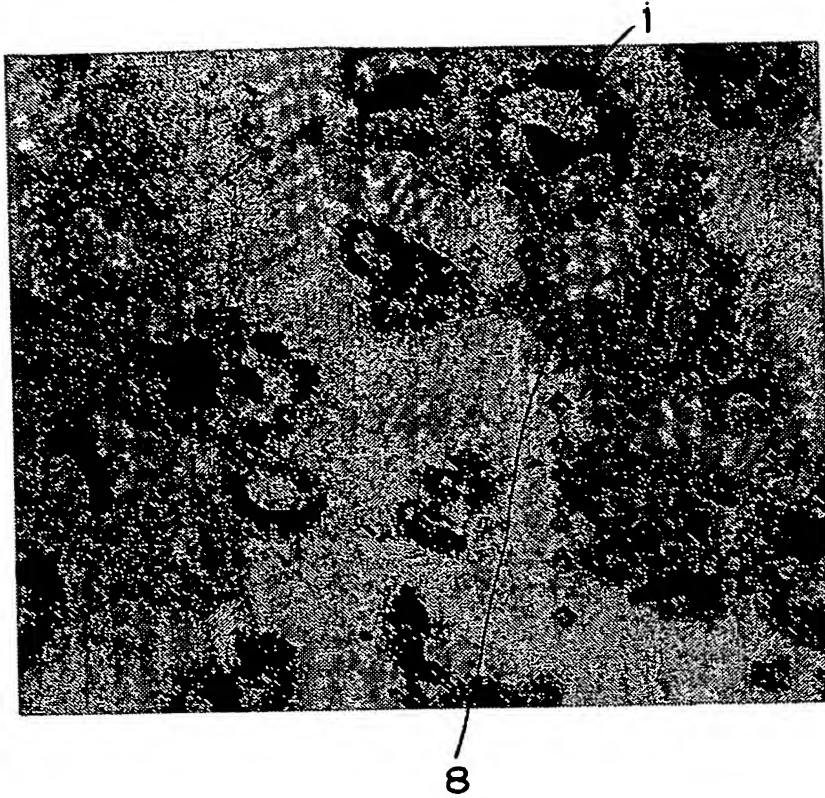
【書類名】図面
【図 1】



【図 2】

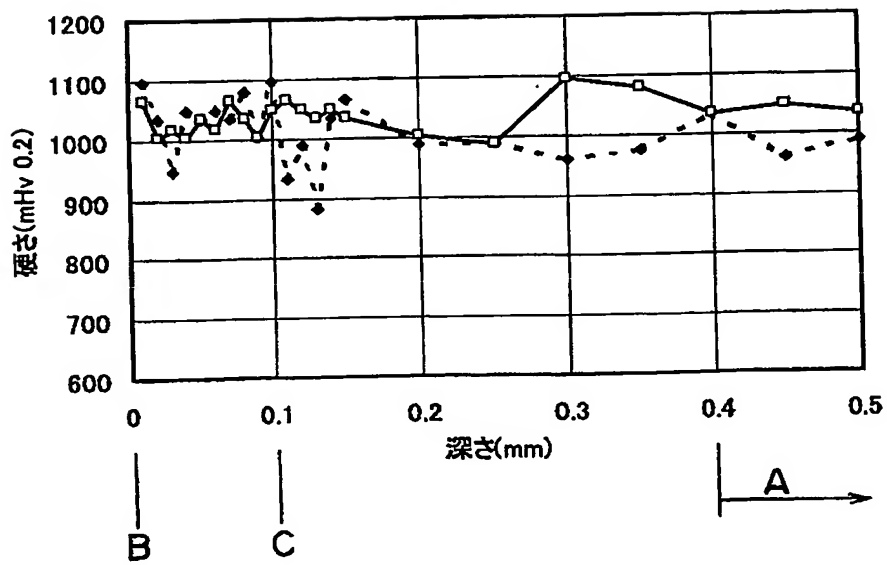


【図 3】



【図 4】

硬さ曲線



【書類名】 要約書**【要約】**

【課題】 耐摩耗部品の表面を硬さの異なる混合面とすることにより微少な油溜まりを形成して、耐摩耗部品を運転したときの保油性を向上することができ、焼き付きなどの不具合を解消することができる信頼性の高い耐摩耗部品を提供すること。

【解決手段】 Crを含有する鉄系合金粉末を使用して圧粉体焼結成形で素材を成形し、浸炭成分を排除した窒化处理を施すことで、表面をFe-Cr-Nの化合物層2とFe-Cr-Nの拡散層と基地の混合組織3とした。

【選択図】 図1

特願 2 0 0 3 - 3 6 1 0 0 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 8 2 1]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

氏 名

松下電器産業株式会社

特願 2 0 0 3 - 3 6 1 0 0 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[5 0 3 3 8 7 1 3 4]

1. 変更年月日

2 0 0 3 年 1 0 月 2 1 日

[変更理由]

新規登録

住 所

神奈川県川崎市川崎区小島町 2 番 1 0 号

氏 名

川崎窒化工業株式会社

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP04/015429

International filing date: 19 October 2004 (19.10.2004)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2003-361003
Filing date: 21 October 2003 (21.10.2003)

Date of receipt at the International Bureau: 27 January 2005 (27.01.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse